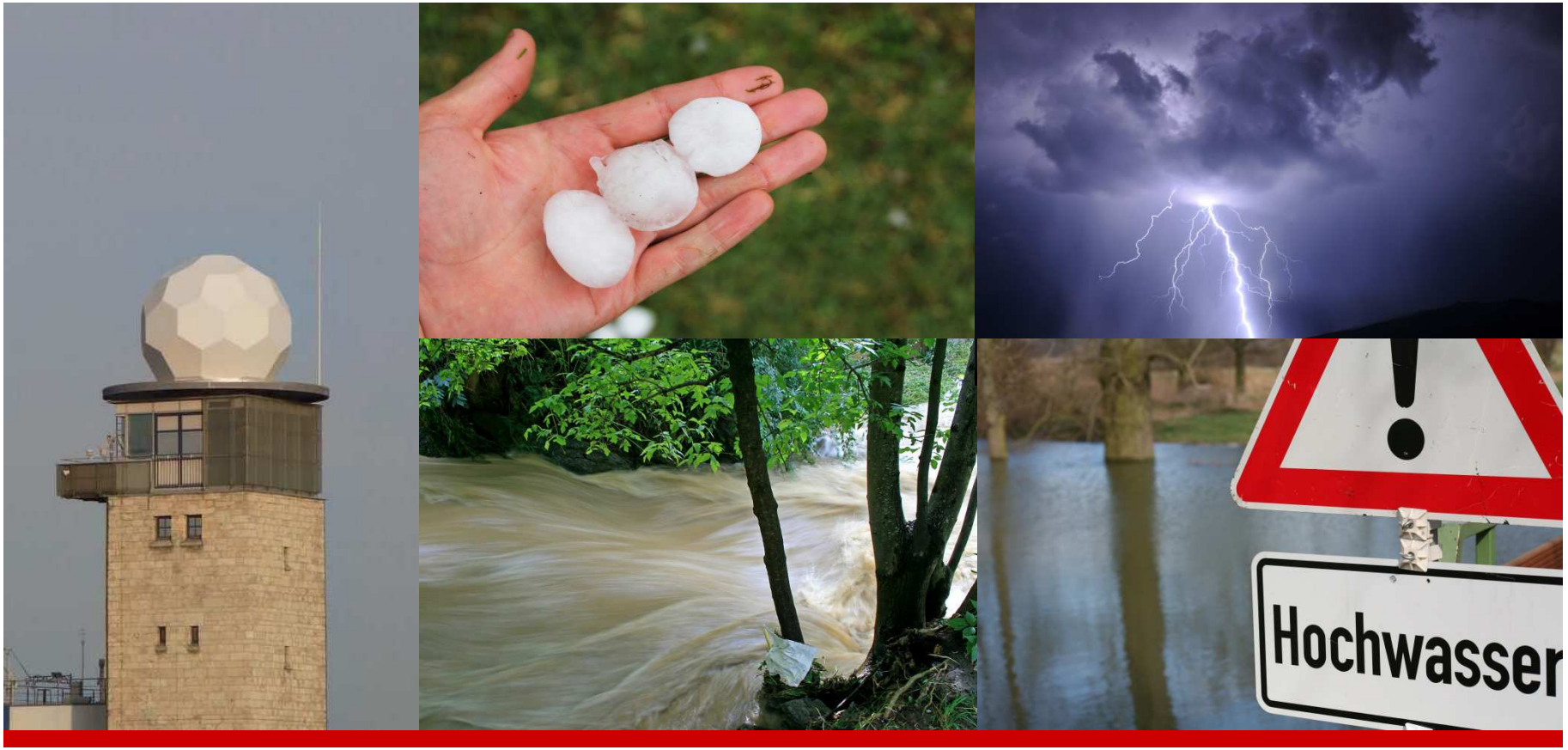
Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand



KLIMPRAX-Ergebnispräsentation – 28. März 2017 – Kassel

Starkregenanalysen für Hessen – Auswertungen radarbasierter Niederschlagsbestimmungen von 2001 bis heute

Dr. Tanja Winterrath,
Thomas Junghänel, Ewelina Walawender, Christoph Brendel, Elmar Weigl, Mario Hafer, Dr. Andreas Becker
Deutscher Wetterdienst
KU4 - Hydrometeorologie

SO, HOW MUCH OF THE EARTH'S SURFACE *IS* COVERED BY RAIN GAUGES?

CHRIS KIDD, ANDREAS BECKER, GEORGE J. HUFFMAN, CATHERINE L. MULLER, PAUL JOE, GAIL SKOFRONICK-JACKSON, AND DALIA B. KIRSCHBAUM

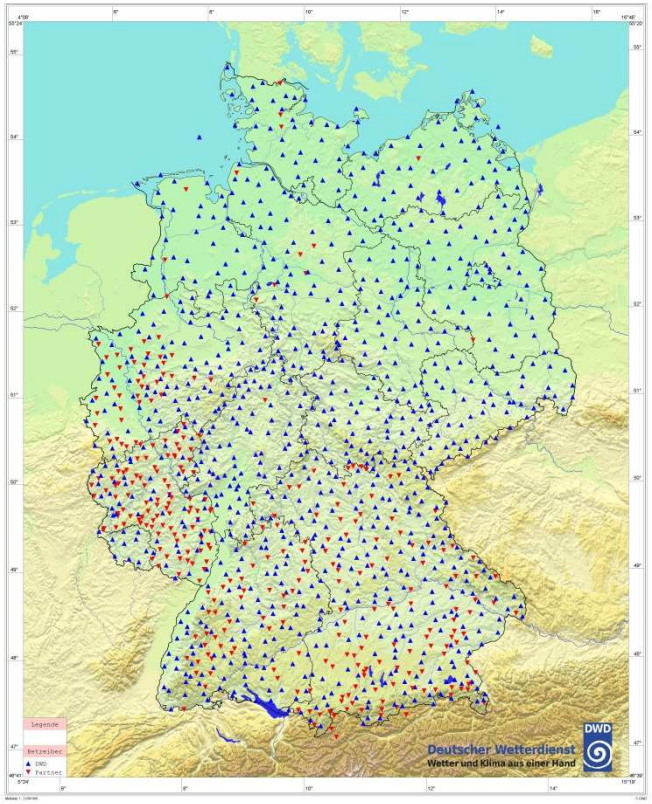
The total area measured globally by all currently available rain gauges is surprisingly small, equivalent to less than half a football field or soccer pitch.

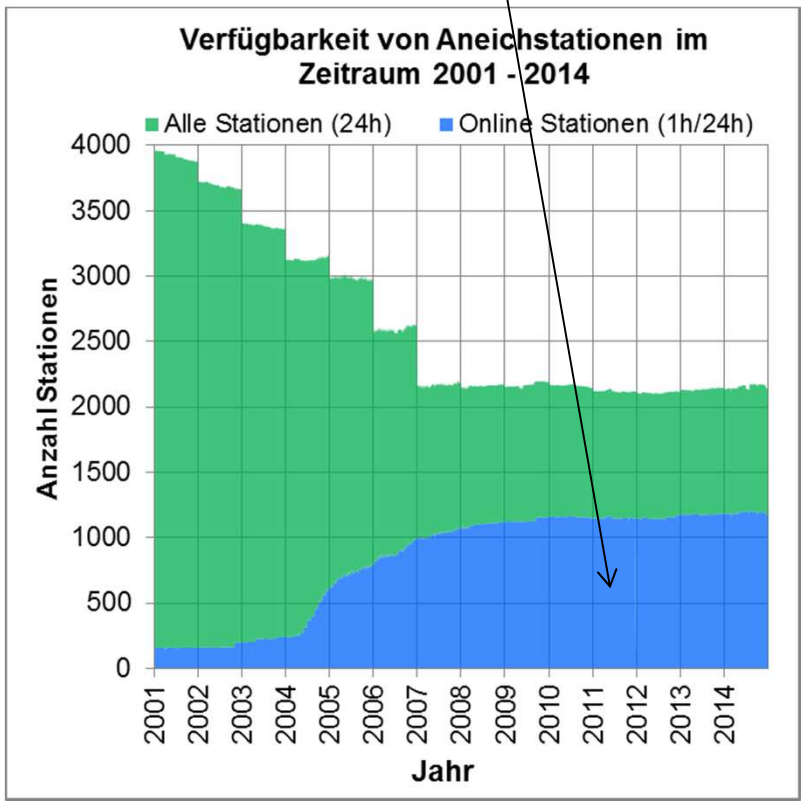
Bulletin of the American Meteorological Society; 2017; DOI:10.1175/BAMS-D-14-00283.1

Boden-Niederschlagsstationen

Stationsanzahl im Echtzeitbetrieb

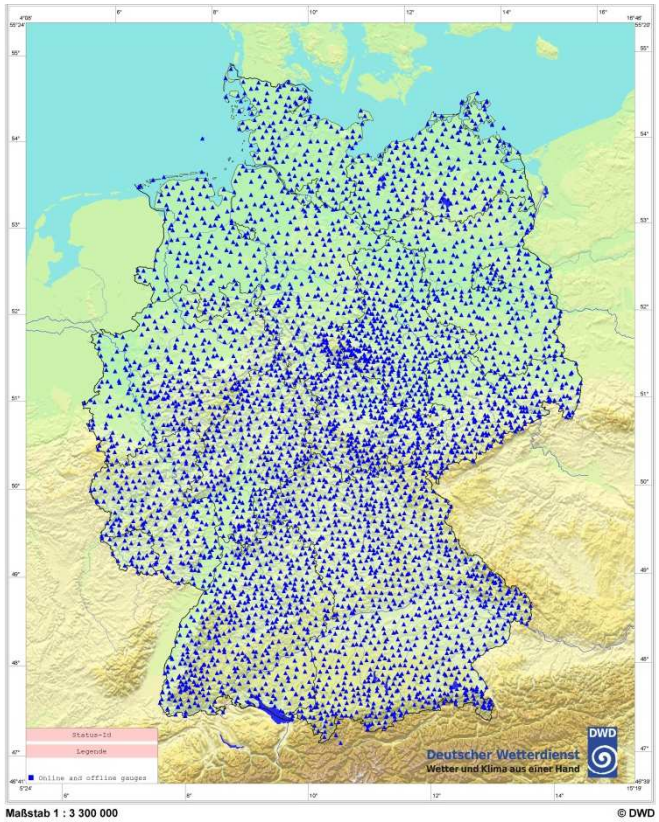
Automatische Niederschlagsstationen des DWD und ausgewählter Bundesländer (März 2017:1266)



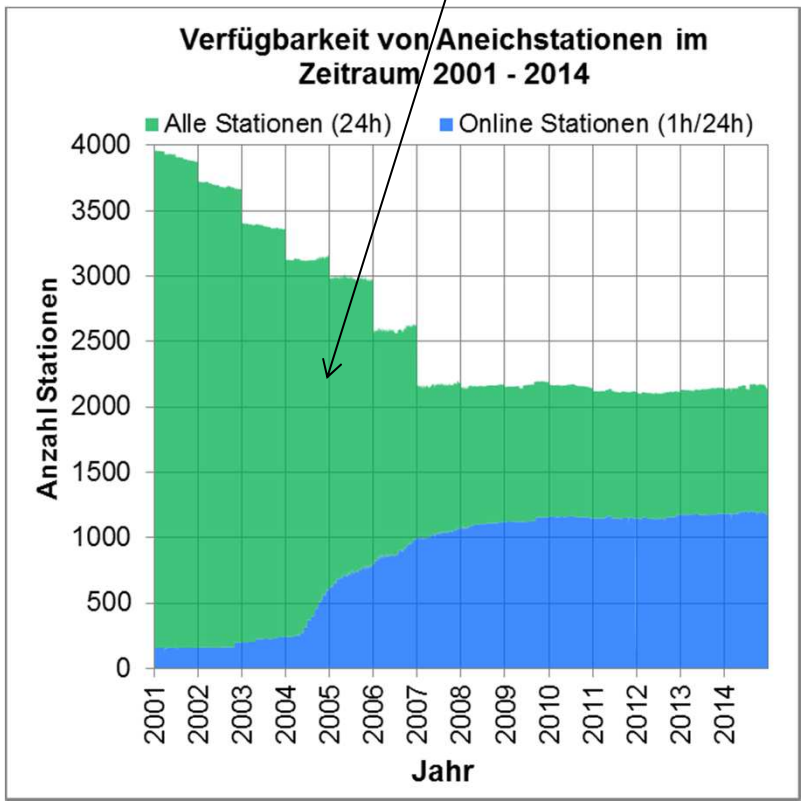


Boden-Niederschlagsstationen

Niederschlagsstationen des DWD (2001 bis heute: 4401)



Stationen im Offline-Betrieb



Wie repräsentativ sind die Bodenstationen? – Ein Rechenbeispiel

- Anzahl der Stationen von 2001 bis heute = 4401
- Typische Größe eines Niederschlagsmessers *(Hellmann)* = 200 cm^2
- 4401 Stationen x 200 cm^2 = **88,02 m^2**
- Fläche Deutschlands: **357.375 km^2** *(Quelle: wikipedia.de)*

- **0,000000025 %** der Fläche werden vermessen.
- Jede Station ist im Mittel repräsentativ für **81,2 km^2.**
- Der mittlere Abstand zwischen zwei Niederschlagsmessern beträgt ca. **9 km.**

- Die typische Größe einer Konvektionszelle liegt im Bereich **weniger Kilometer.**

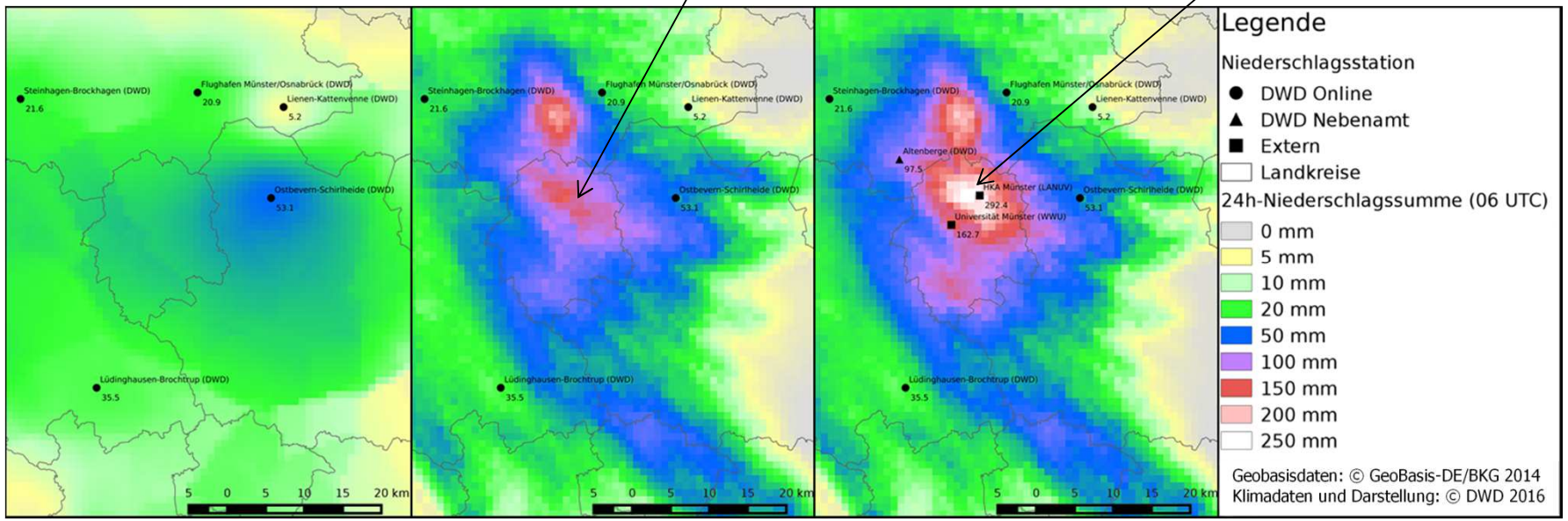
- Die Fläche der deutschen Stationen passt vollständig in den Fünfmeterraum.

Niederschlagsmonitoring - Ombrometer vs. Radar

Ereignis wird nur vom Radar erfasst

Bessere Quantifizierung durch zusätzliche Bodendaten in Radarklimatologie

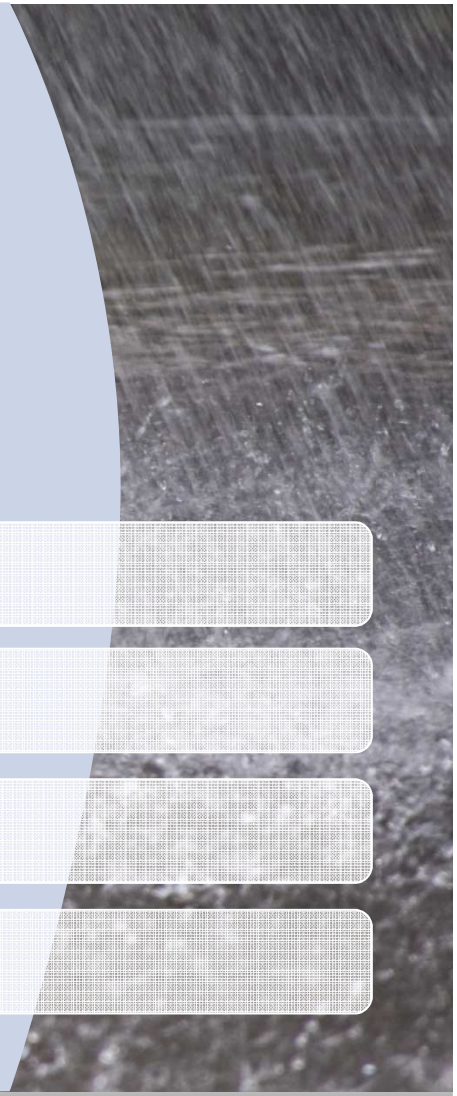
STARKREGEN
+++ Münster 28. Juli 2014 +++



Bodenmessnetz (REGNIE) RADOLAN-Online RADOLAN-Offline

Starkregenanalysen für Hessen – Auswertungen radarbasierter Niederschlagsbestimmungen von 2001 bis heute

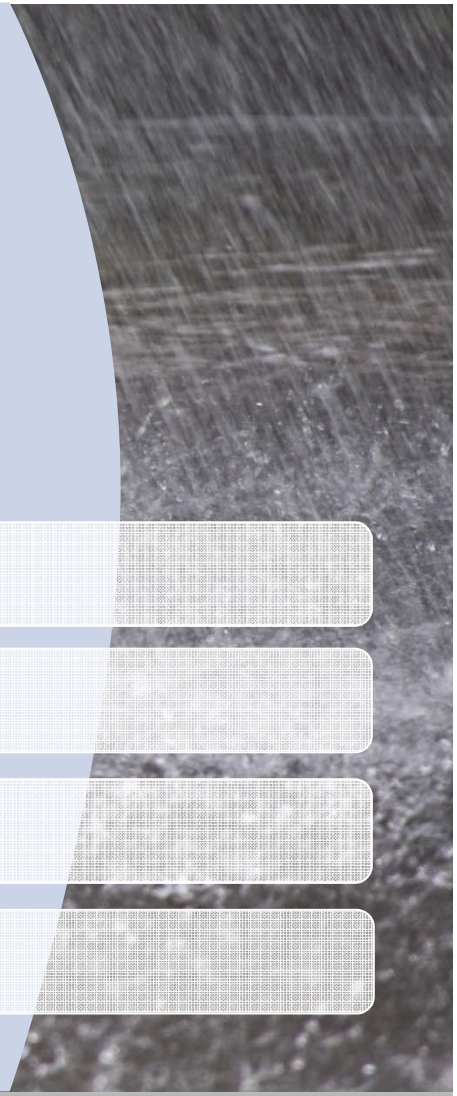
Dr. Tanja Winterrath et al.



1. Radarbasierte Niederschlagsmessung
2. Das Radarklima-Projekt
3. Ergebnisse und Produkte
4. Ereignisbasierte Auswertungen

Starkregenanalysen für Hessen – Auswertungen radarbasierter Niederschlagsbestimmungen von 2001 bis heute

Dr. Tanja Winterrath et al.



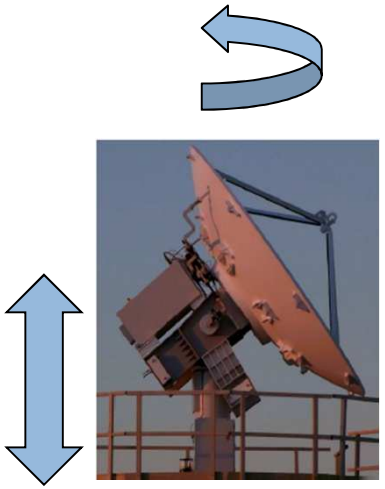
1 Radarbasierte Niederschlagsmessung

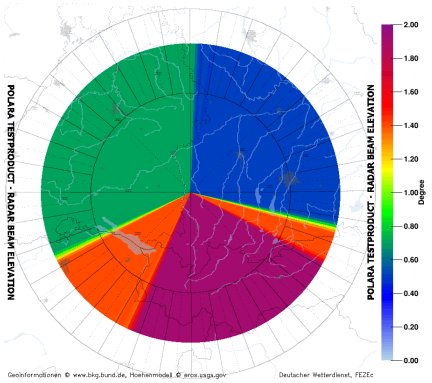
2 Das Radarklima-Projekt

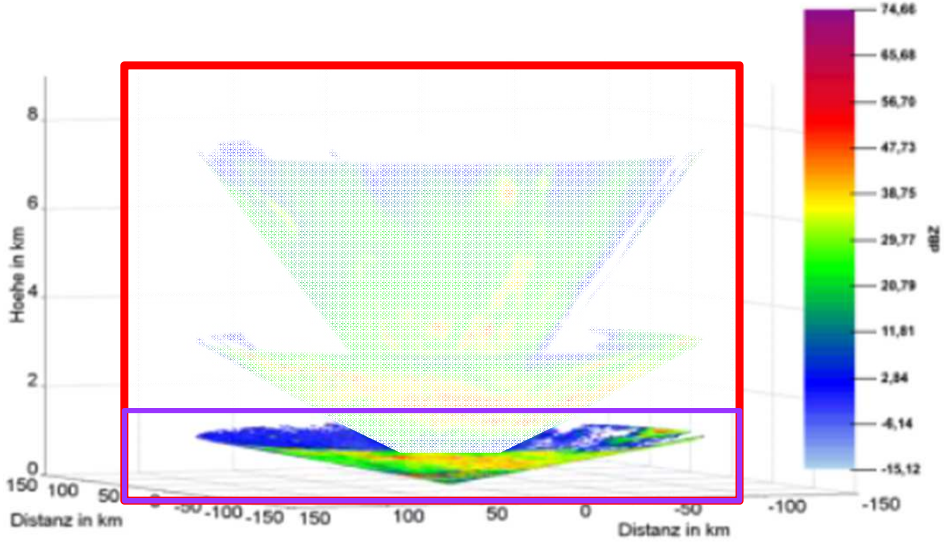
3 Ergebnisse und Produkte

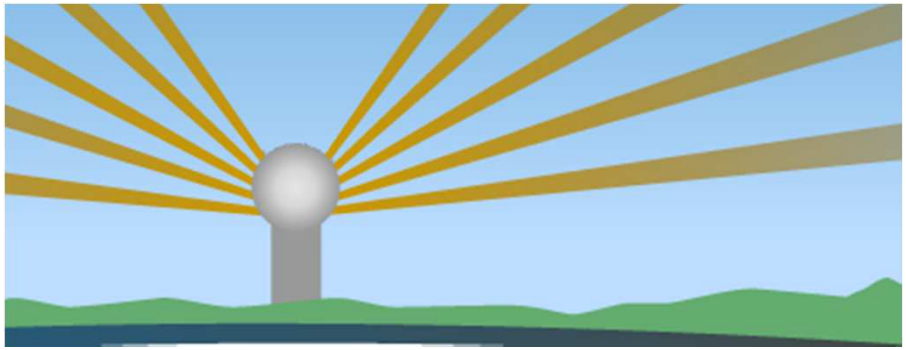
4 Ereignisbasierte Auswertungen

Niederschlagsmessung mit dem Wetterradar









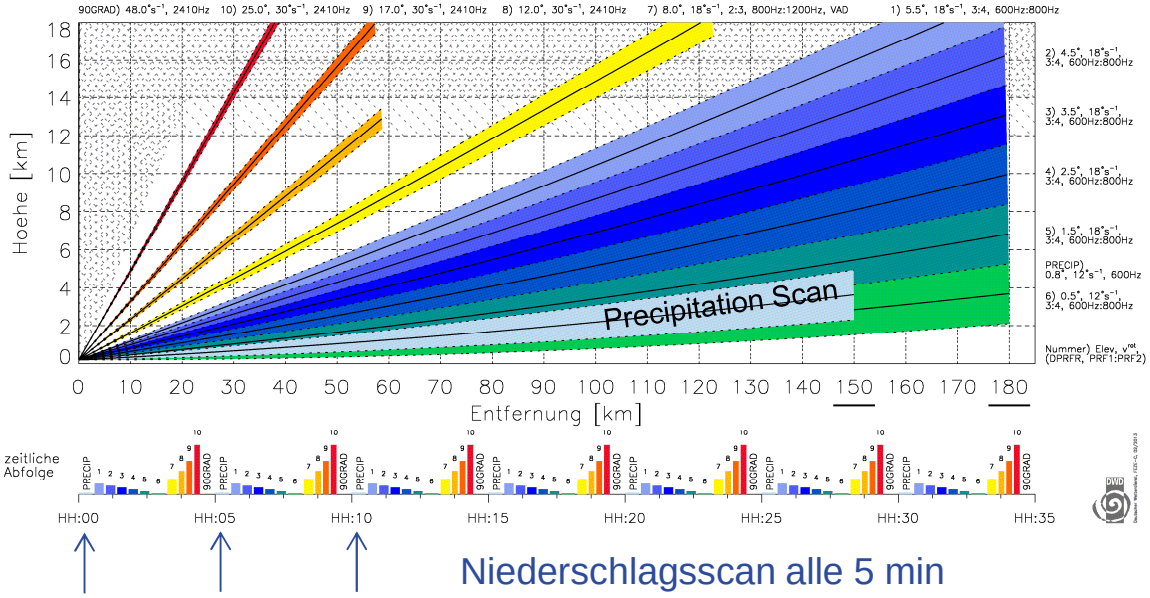
➔ Horizontaler Scan, unterschiedliche (konstante) Elevationen
➔ **Volumenscan**

➔ Horizontaler Scan, orographiefolgend
➔ **Niederschlagsscan**

Quelle: Manuel Werner, DWD

Das Radarmessnetz des Deutschen Wetterdienstes

- 17 **dual-polarimetrische** C-Band Doppler-Radarsysteme
- 150 km Reichweite im Niederschlagsscan
- 1° Azimutauflösung
- Deutschlandkomposit (1 km Rasterlänge)



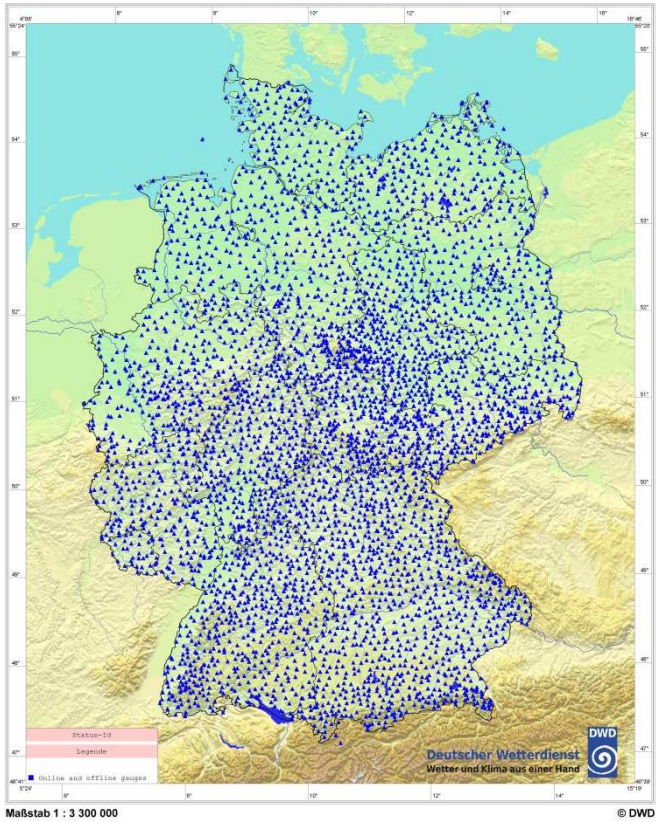
Niederschlagsscan alle 5 min

RADOLAN (Radar-Online-Aneichung)

- Das Verfahren wurde in Kooperation des DWD mit den Wasserwirtschaftsverwaltungen der Bundesländer (LAWA) entwickelt (1997-2004)
- Operationeller Routinebetrieb seit Juni 2005
- **Kombination aus den punktuell an den Niederschlagsstationen gemessenen stündlichen Werten mit flächendeckender Niederschlagserfassung des DWD Radarverbundes**
- Liefert zeitlich und räumlich hoch aufgelöste quantitative Niederschlagsdaten im Echtzeitbetrieb
- Nutzung durch die Hochwasservorhersagezentralen im Rahmen von Hochwasservorsorge und -schutz
- Daten sind frei verfügbar über das Climate Data Center: www.dwd.de/cdc

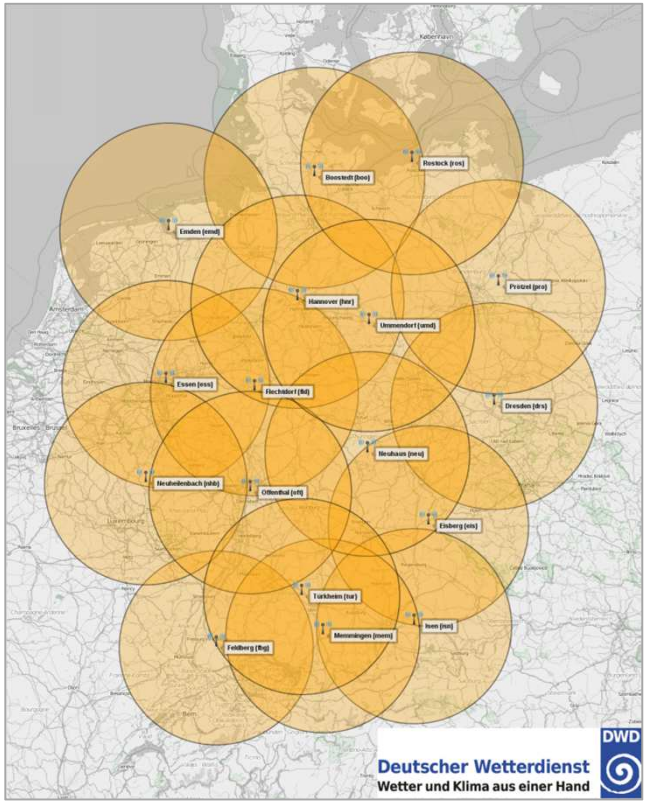
RADOLAN – Radar-Offline-Aneichung

Niederschlagsstationen des DWD (2001 bis heute: 4401)



+

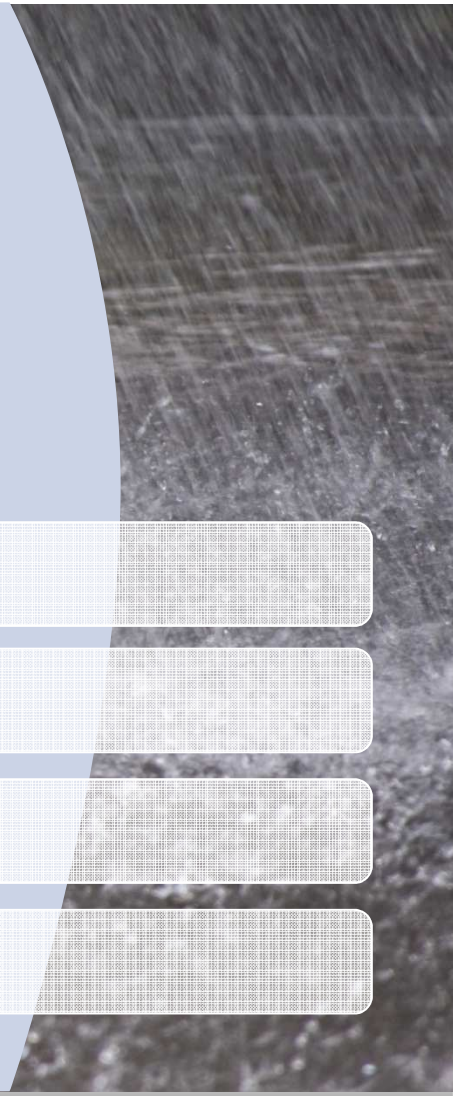
17 C-Band Doppler-Radarstandorte



Quantifizierung der radarbasierten Niederschlagsdaten mit Ombrometer-Daten

Starkregenanalysen für Hessen – Auswertungen radarbasierter Niederschlagsbestimmungen von 2001 bis heute

Dr. Tanja Winterrath et al.



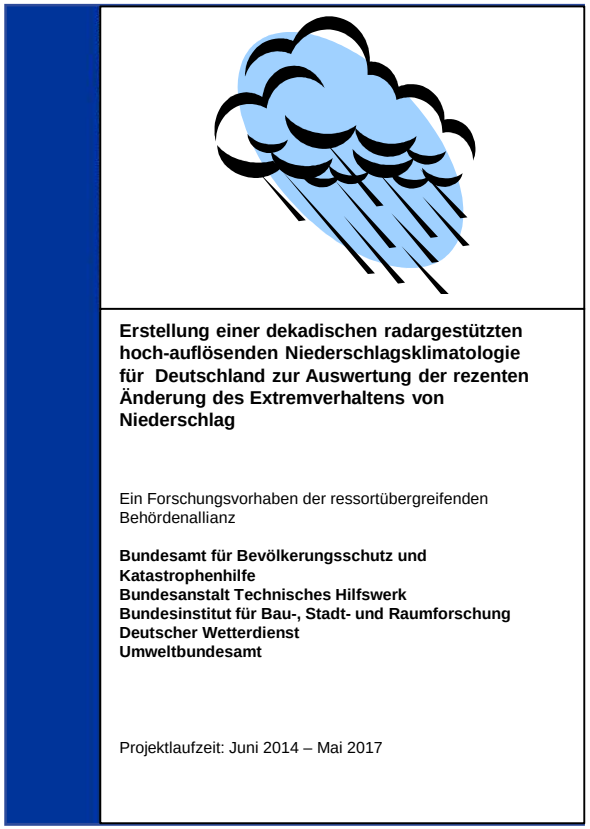
1 Radarbasierte Niederschlagsmessung

2 **Das Radarklima-Projekt**

3 Ergebnisse und Produkte

4 Ereignisbasierte Auswertungen

Strategische Behördenallianz – Anpassung an den Klimawandel



Gemeinsames Forschungsprojekt:

„Erstellung einer dekadischen radargestützten hoch-auflösenden Niederschlagsklimatologie für Deutschland zur Auswertung der rezenten Änderung des Extremverhaltens von Niederschlag “

- Kurztitel: „Radarklimatologie“
- Projektstart: 01. Juni 2014
- Projektende: 31. Mai 2017

Das Projekt „Radarklimatologie“

➔ Komplette Re-Analyse ab 2001

- ➔ Verwendung zusätzlicher Daten(quellen) ➔ **HLNUG-Daten in KLIMPRAX**
- ➔ Entwicklung von Korrekturverfahren für das RADOLAN-System

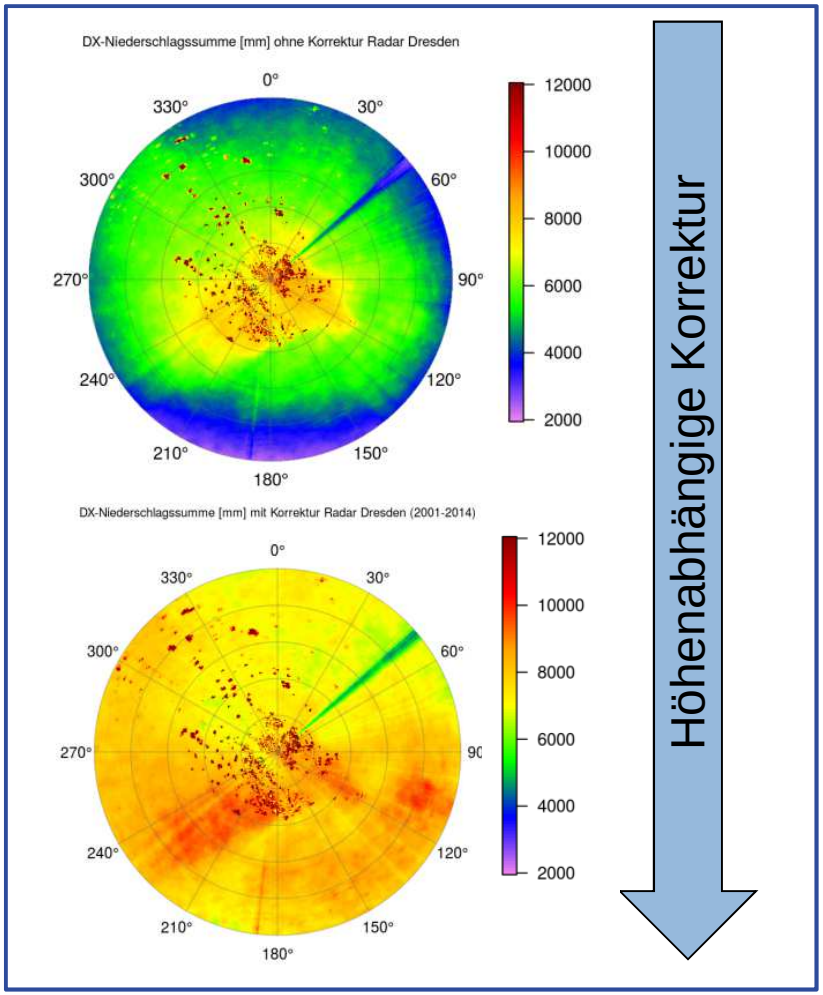
➔ Extremwertstatistische Auswertung

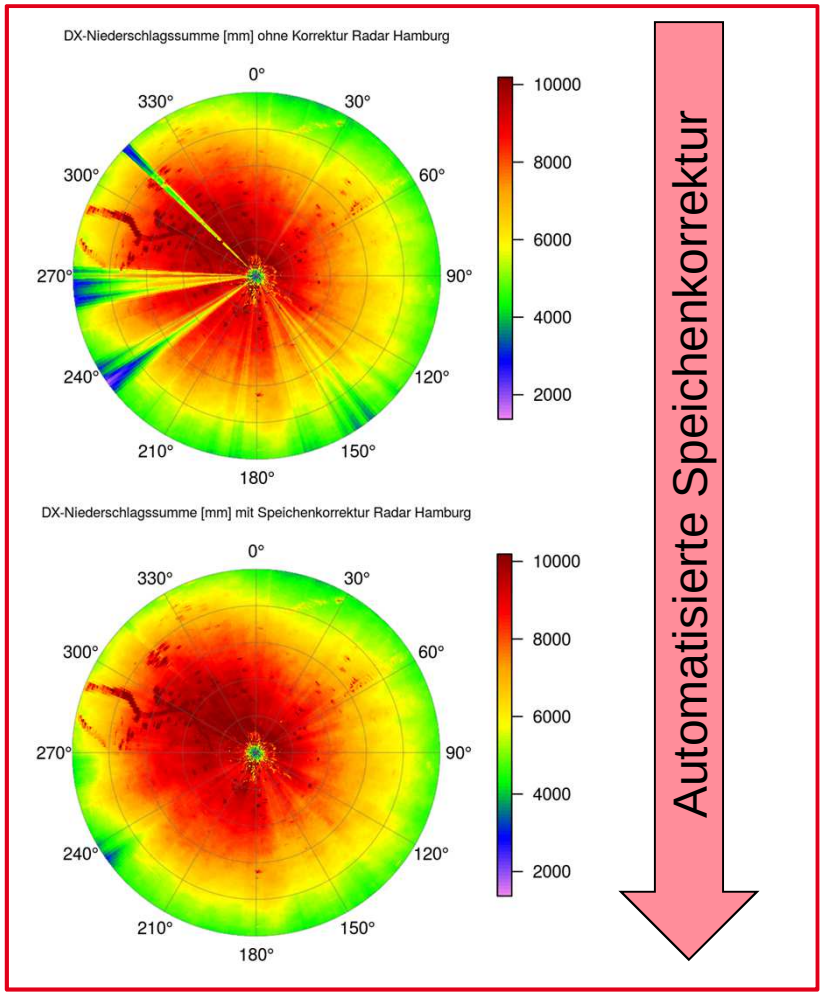
- ➔ Bestimmung statistischer Niederschläge
  (statistische Häufigkeit seltener Niederschlagsereignisse)

➔ Nutzerberatungs-Modul

- ➔ Projektbegleitende Kommunikation mit den Nutzern
- ➔ Entwicklung von Kundenprodukten (GIS-basiert)
- ➔ Fallstudien

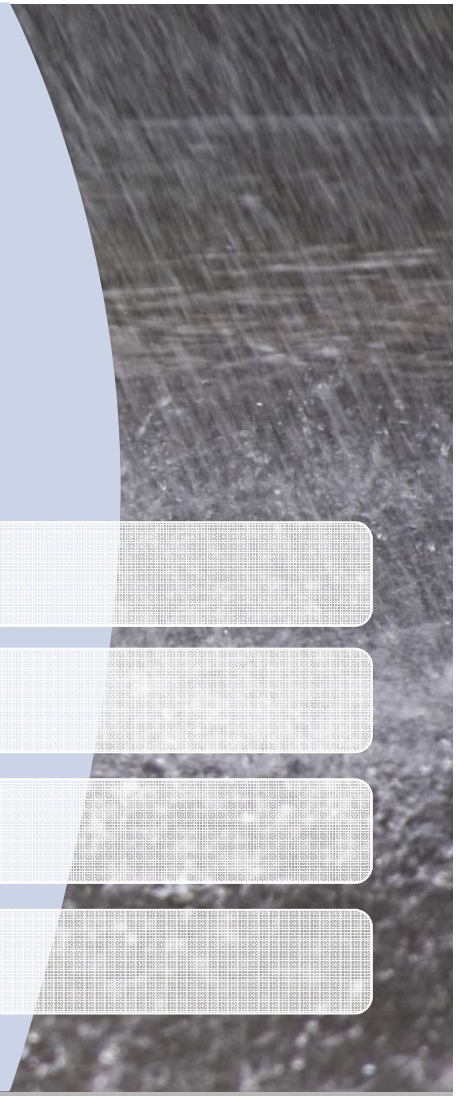
Neue klimatologische Korrekturverfahren ➔ *werden derzeit berechnet*





Starkregenanalysen für Hessen – Auswertungen radarbasierter Niederschlagsbestimmungen von 2001 bis heute

Dr. Tanja Winterrath et al.



1 Radarbasierte Niederschlagsmessung

2 Das Radarklima-Projekt

3 **Ergebnisse und Produkte**

4 Ereignisbasierte Auswertungen

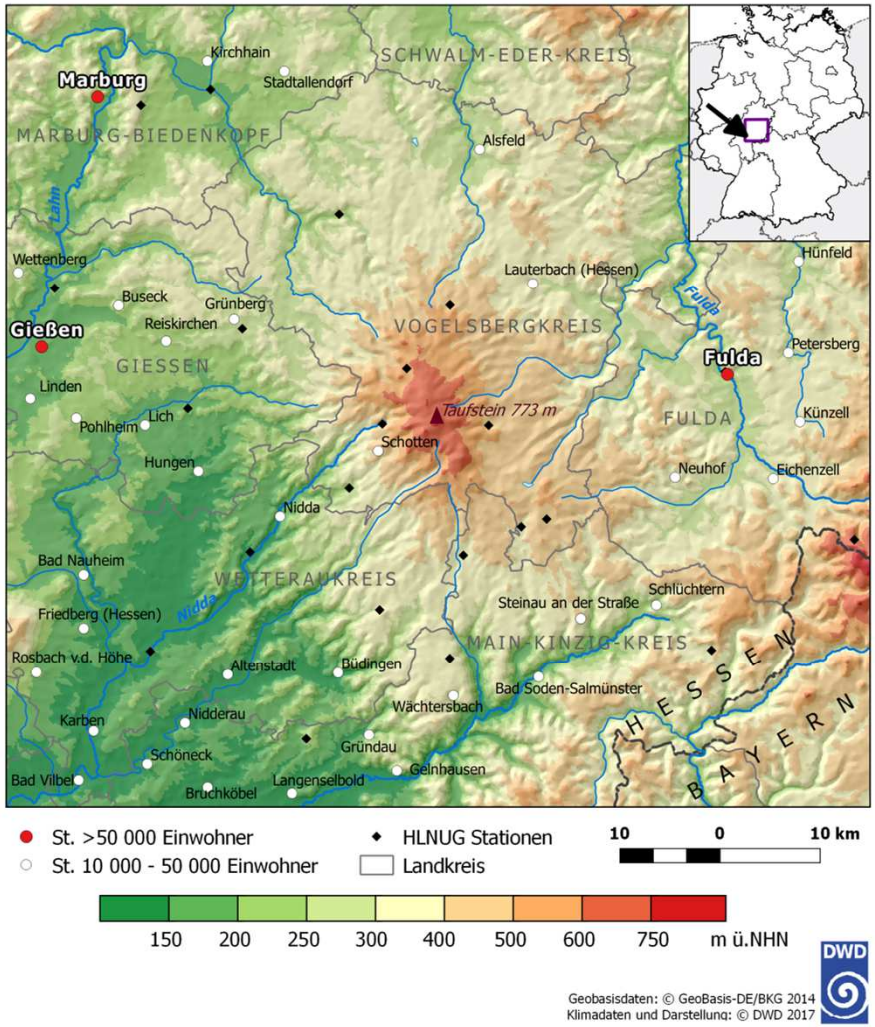
Das Projekt „Radarklimatologie“

- **Komplette Re-Analyse ab 2001**
  - Verwendung zusätzlicher Daten(quellen)
  - Entwicklung von Korrekturverfahren für das RADOLAN-System

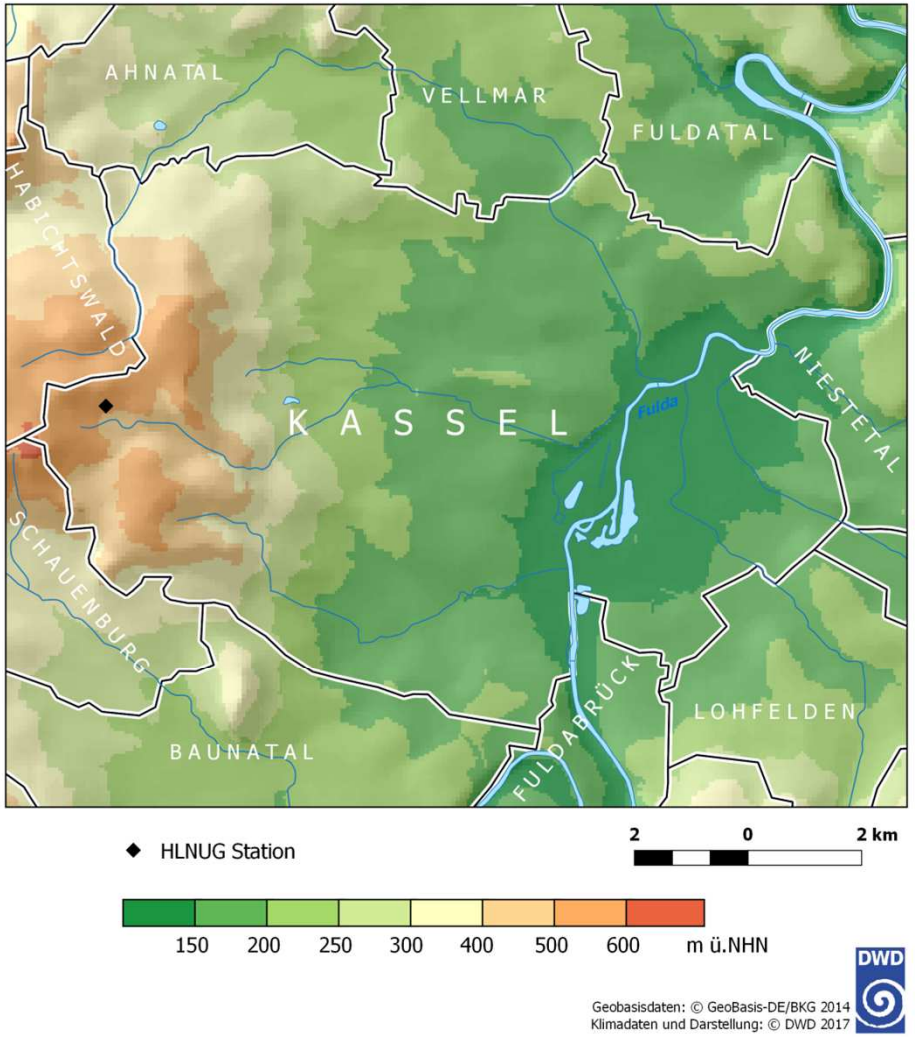
- **Extremwertstatistische Auswertung**
  - Bestimmung statistischer Niederschläge (statistische Häufigkeit seltener Niederschlagsereignisse)

- **Nutzerberatungs-Modul**
  - Projektbegleitende Kommunikation mit den Nutzern
  - Entwicklung von Kundenprodukten (GIS-basiert)
  - Fallstudien

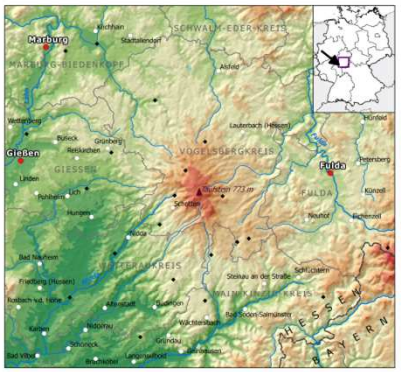
REGION VOGELSBERG



KASSEL



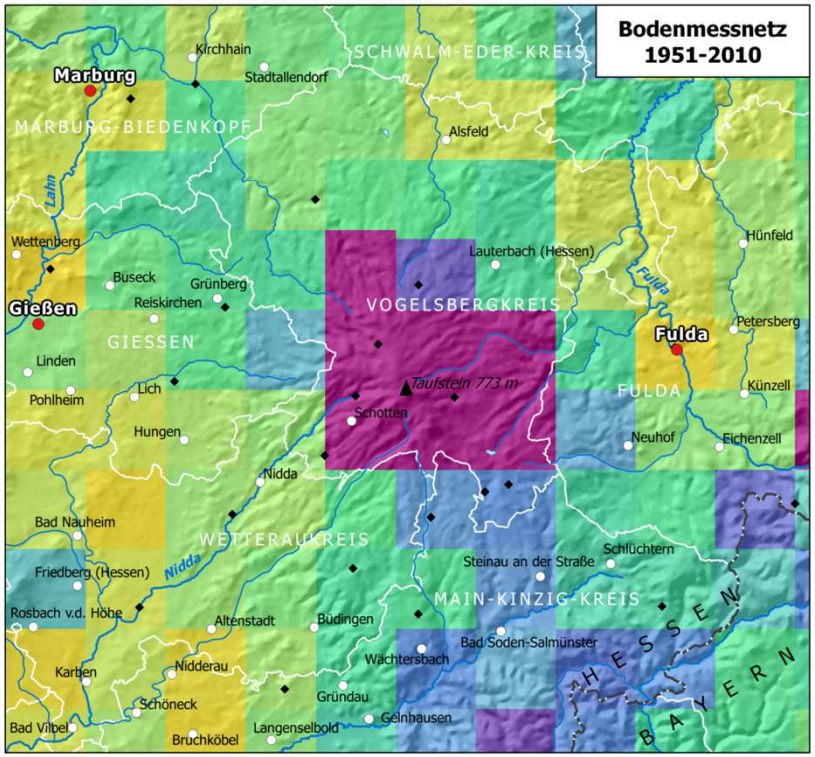
REGION VOGELSBERG

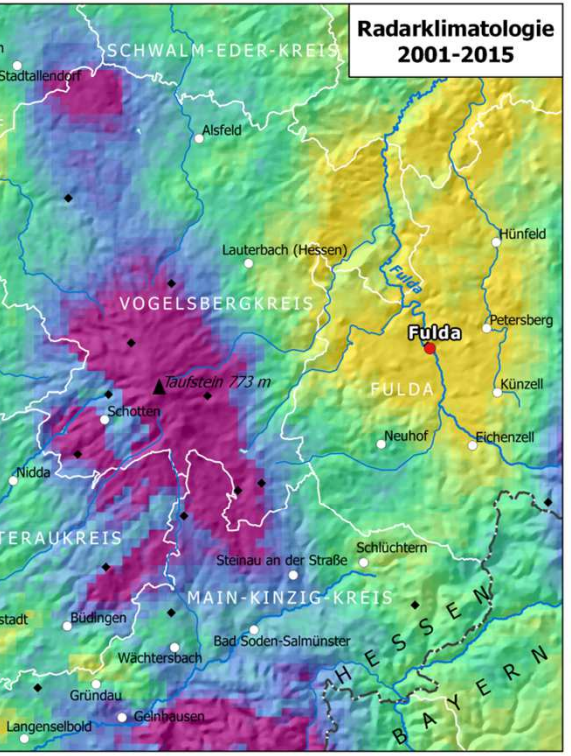


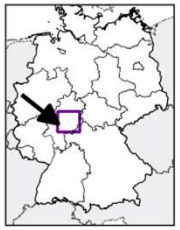
Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand

Tagesniederschlag, der im Mittel einmal jährlich vorkommt

Vergleich Extremwert-Auswertung Statistischer Niederschlag (mm) in der Region Vogelsberg: D=24h, T=1a



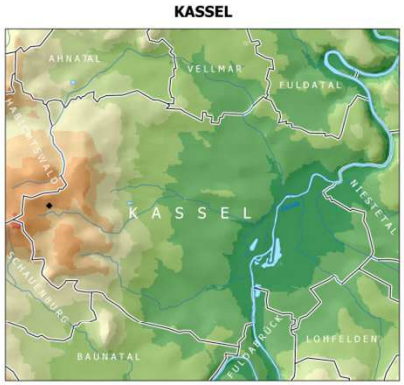




St. >50 000 Einwohner St. 10 000 - 50 000 Einwohner HLNUG Stationen

10 0 10 km

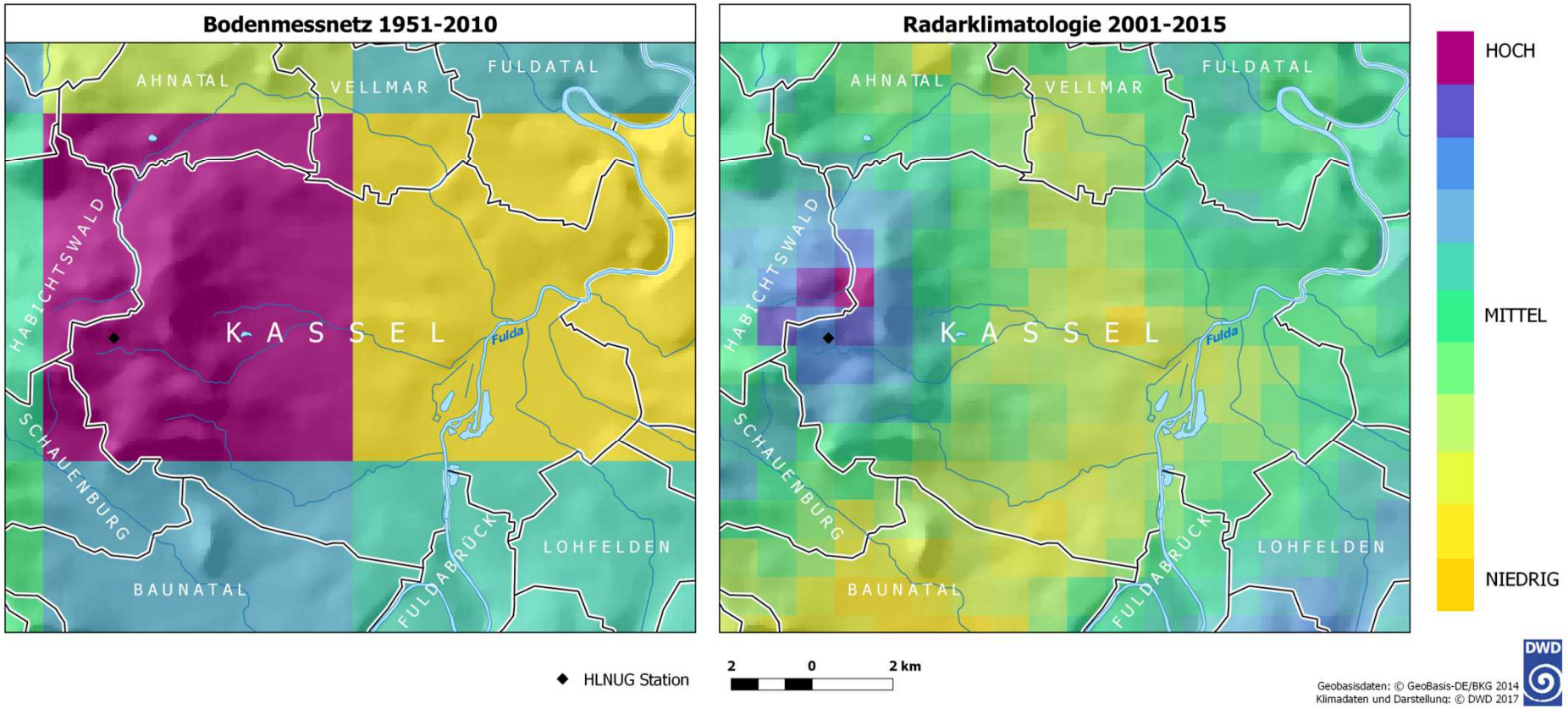
Geobasisdaten: © GeoBasis-DE/BKG 2014
Klimadaten und Darstellung: © DWD 2017

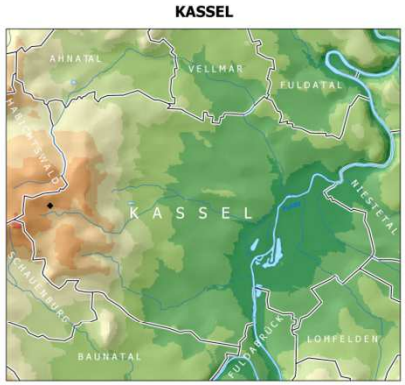


Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand

Tagesniederschlag, der im Mittel einmal jährlich vorkommt

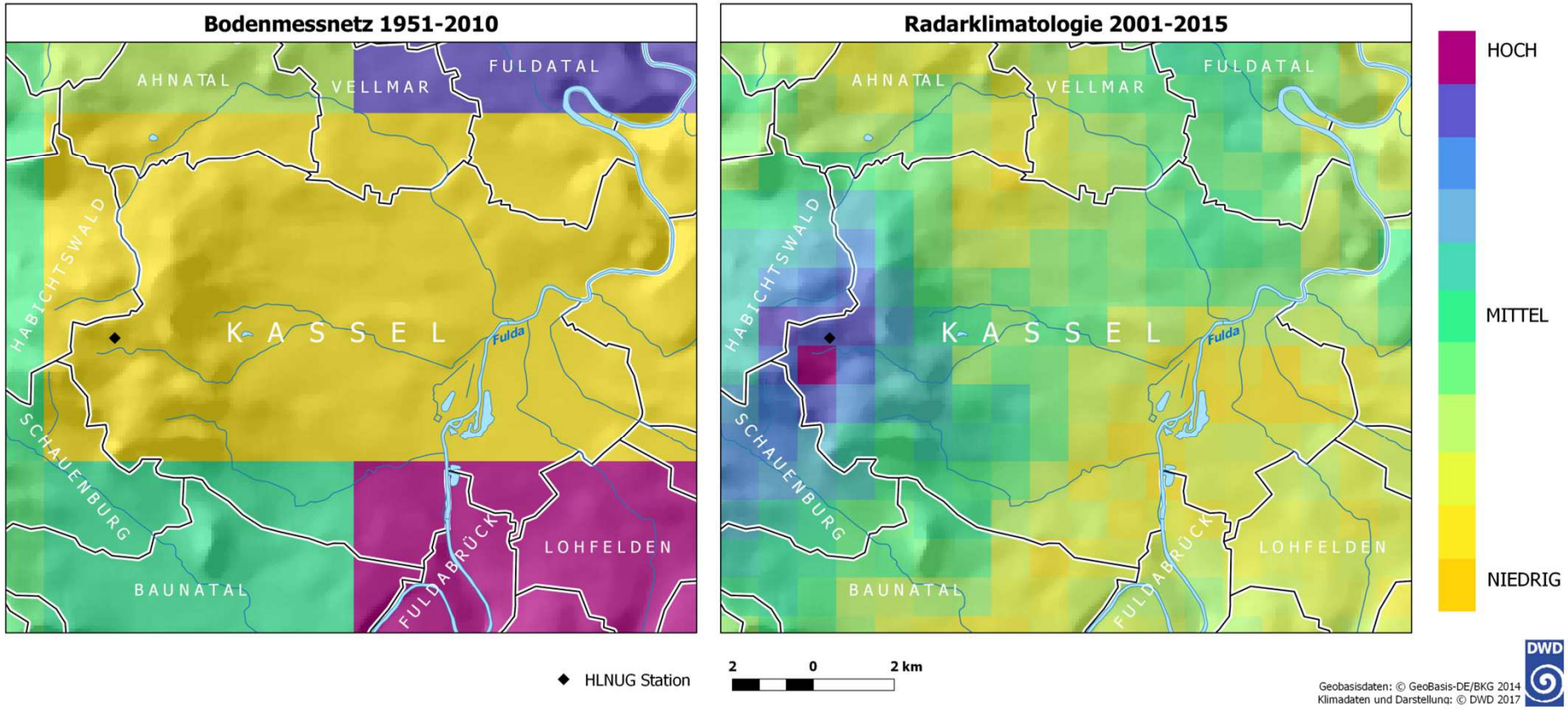
Vergleich Extremwert-Auswertung Statistischer Niederschlag (mm) in Kassel: D=24h, T=1a

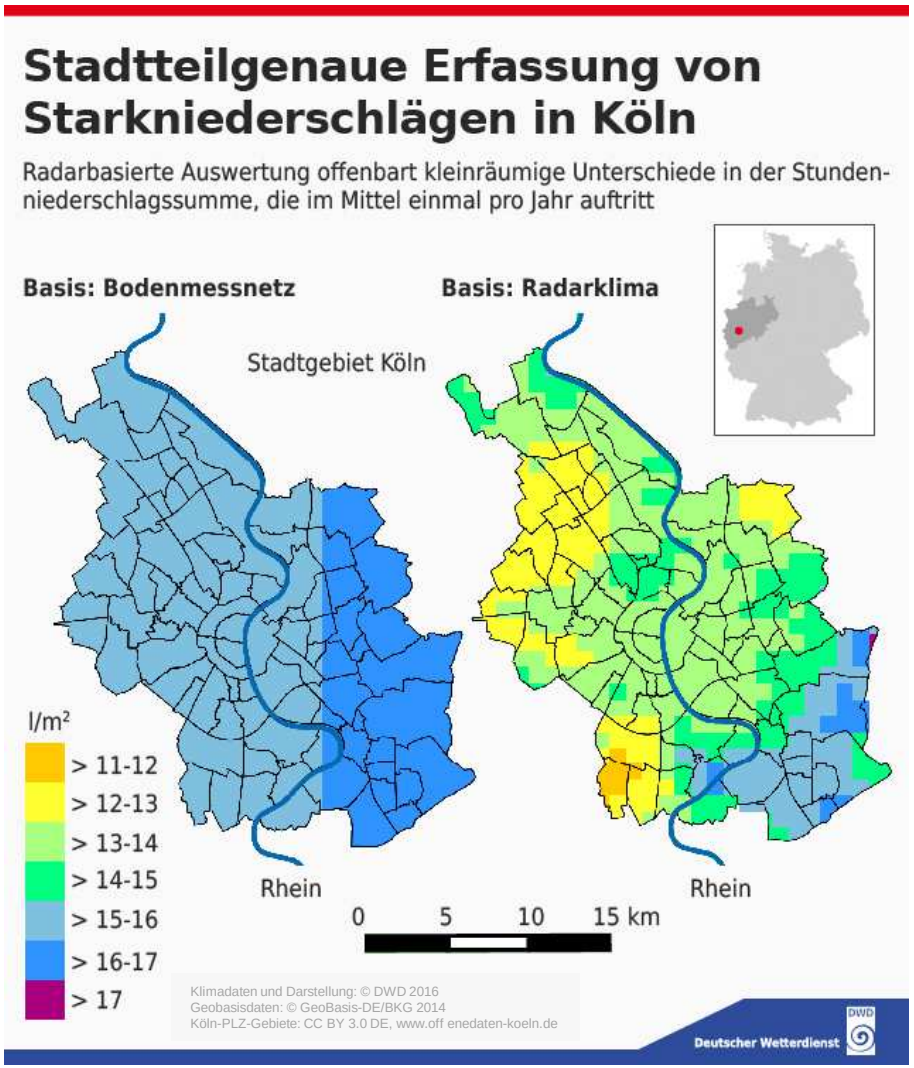


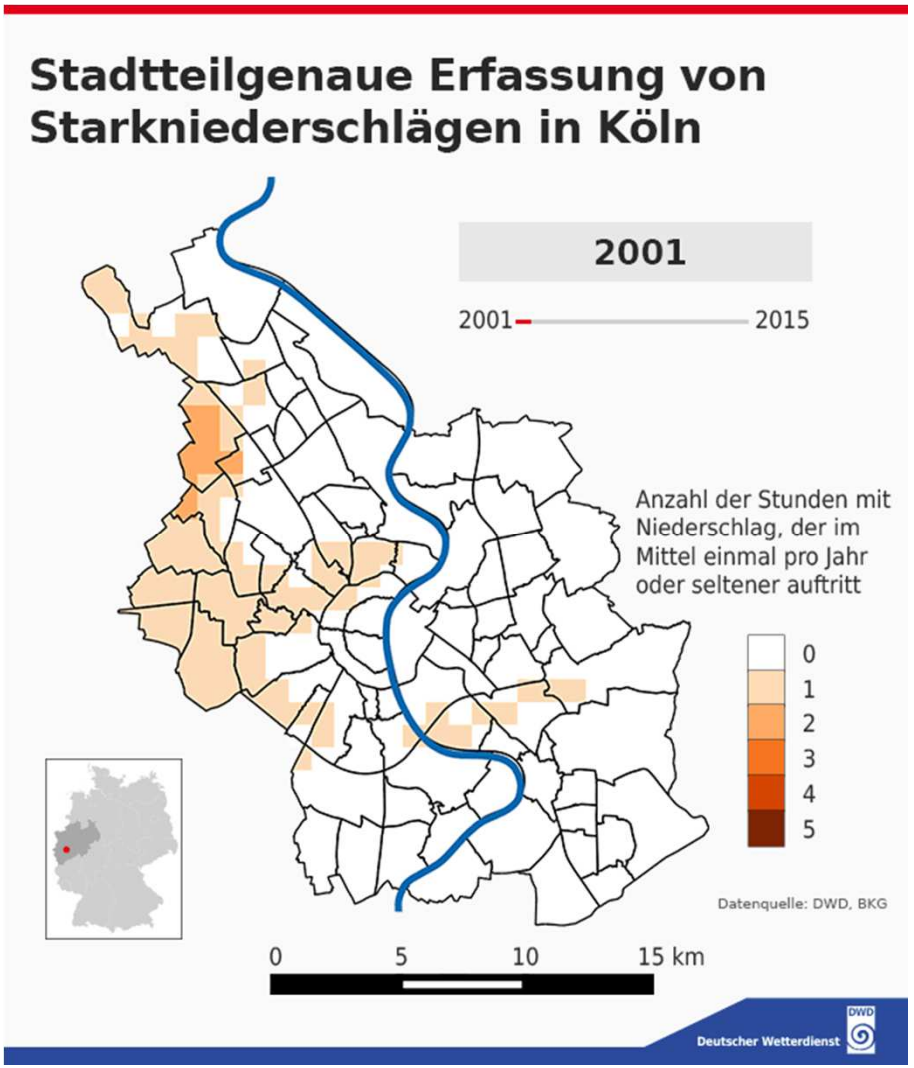


Stundenniederschlag, der im Mittel einmal jährlich vorkommt

Vergleich Extremwert-Auswertung Statistischer Niederschlag (mm) in Kassel: D=1h, T=1a




Stadtteilgenaue Erfassung von Starkniederschlägen in Köln
Radarbasierte Auswertung offenbart kleinräumige Unterschiede in der Stunden-niederschlagssumme, die im Mittel einmal pro Jahr auftritt
Basis: Bodenmessnetz
Basis: Radarklima
Stadtgebiet Köln
Rhein
Rhein
l/m²
> 11-12
> 12-13
> 13-14
> 14-15
> 15-16
> 16-17
> 17
0 5 10 15 km
Klimadaten und Darstellung: © DWD 2016
Geobasisdaten: © GeoBasis-DE/BKG 2014
Köln-PLZ-Gebiete: CC BY 3.0 DE, www.off enedaten-koeln.de
Deutscher Wetterdienst


Stadtteilgenaue Erfassung von Starkniederschlägen in Köln
2001
2001
2015
Anzahl der Stunden mit Niederschlag, der im Mittel einmal pro Jahr oder seltener auftritt
0
1
2
3
4
5
Datenquelle: DWD, BKG
0 5 10 15 km
Deutscher Wetterdienst

Statistische Starkniederschlagsanalyse

- ➔ Ähnliche großräumige Verteilung der Hot Spots für größere Dauerstufen
- ➔ Unterschiedliche großräumige Verteilung der Hot Spots für kleinere Dauerstufen *(im Vergleich zu Bodendaten)*
- ➔ Deutlich heterogenere räumliche Verteilung der radarbasierten Auswertung; insbesondere für kleine Dauerstufen
- ➔ **Radarbasierte Extremwertstatistik liefert mehr Details**
- ➔ Aufgrund der (noch) kurzen Zeitreihe ist die radarbasierte Extremwertstatistik stärker durch Einzelereignisse bestimmt

Radardaten liefern *(perspektivisch)* eine wertvolle Grundlage für die statistische Auswertung von Extremniederschlägen

Potenzielle Nutzer und Anwendungsgebiete

Bevölkerungsschutz

Strategische Einsatzplanung

Stadt- und Raumplanung

Risikokartierung

Versicherungen

Elementarschäden

Landwirtschaft

Erosionsmonitoring, „R-Faktor“

Wasserwirtschaft

Abflussmodellierung,
Bemessungsniederschläge

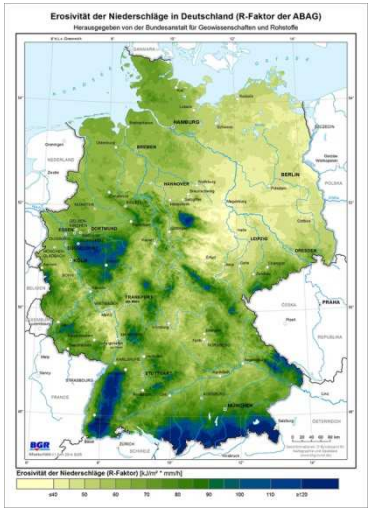
Erosion und Bodenabtrag

Bestimmung des R-Faktors (Regenerosivität) der Allgemeinen BodenAbtragsGleichung (ABAG)

- ➔ Klassisch: Bodenmessdaten
  - ➔ Basis: Niederschlagsjahressummen
- ➔ NEU: Radardaten
  - ➔ Basis: Ereigniserosivität *(DIN19708)*
  - ➔ *geplant*: RADOLAN-5-Minuten-Werte
  - ➔ *hier*: RADOLAN-Stundensummen (RW)
    - ➔ ***„Werte sind etwas zu gering“***

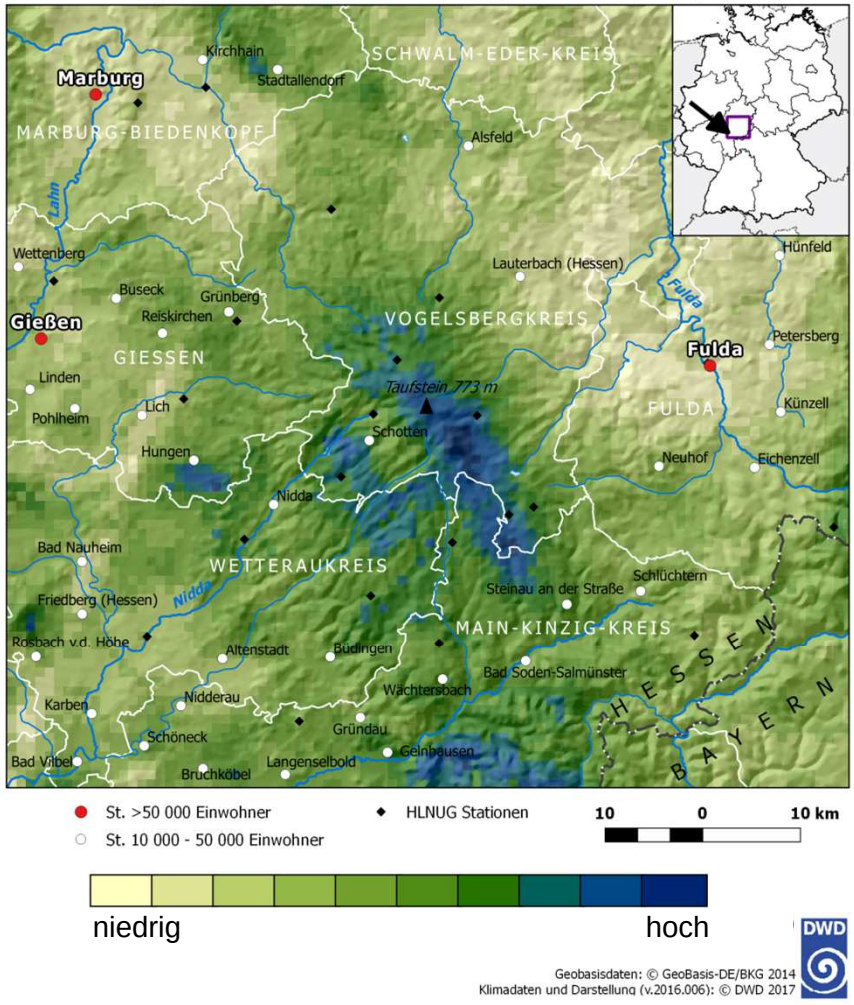
Landwirtschaft

Erosionsmonitoring, „R-Faktor“

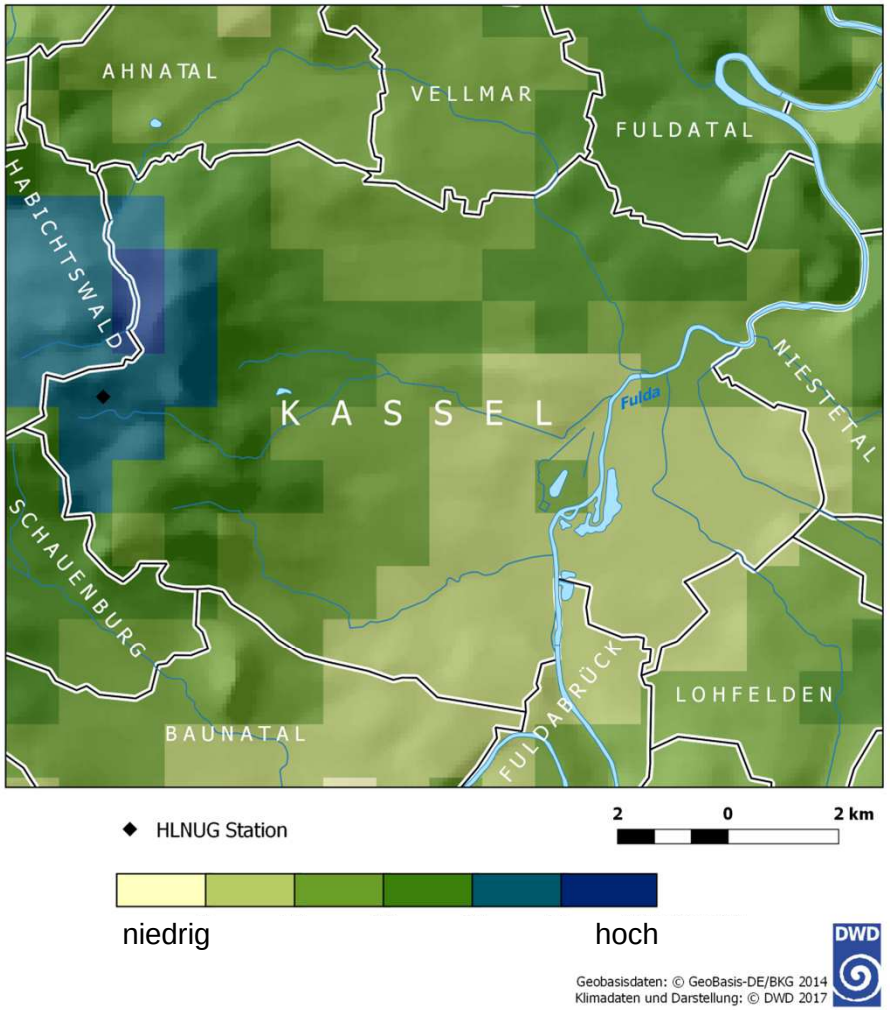


Quelle: BGR

Erosivität der Niederschläge in der Region Vogelsberg (R-Faktor, Radarklimatologie 2001 - 2015)

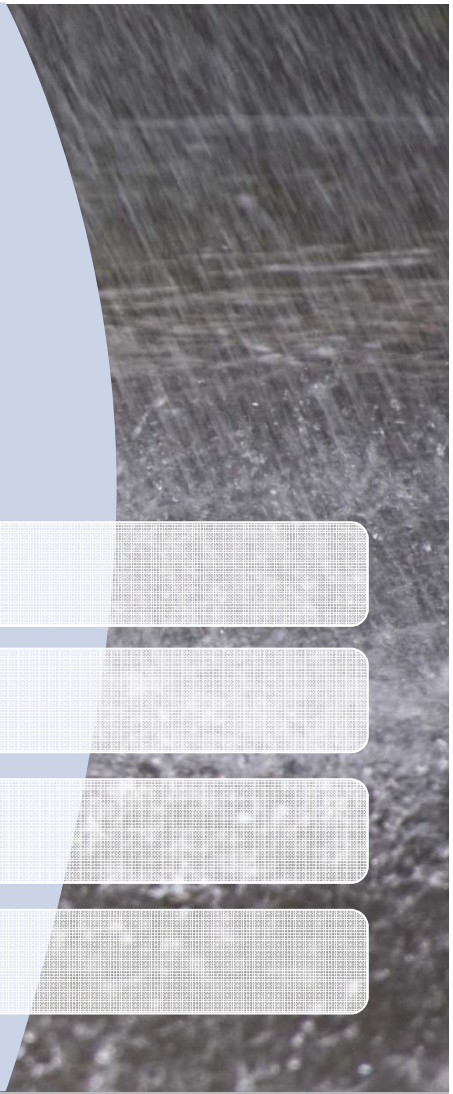


Erosivität der Niederschläge in Kassel (R-Faktor, Radarklimatologie 2001 - 2015)



Starkregenanalysen für Hessen – Auswertungen radarbasierter Niederschlagsbestimmungen von 2001 bis heute

Dr. Tanja Winterrath et al.



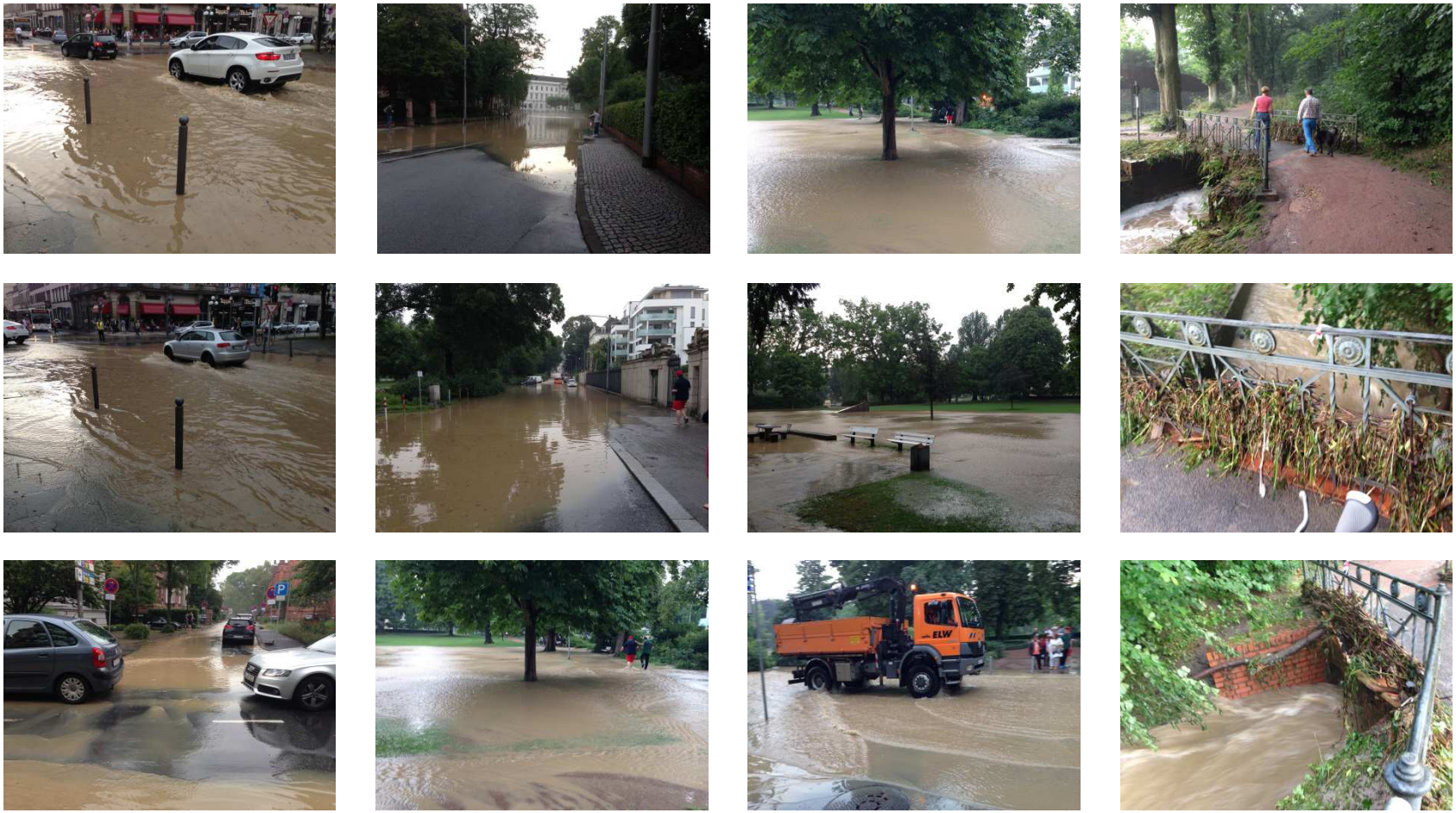
1 Radarbasierte Niederschlagsmessung

2 Das Radarklima-Projekt

3 Ergebnisse und Produkte

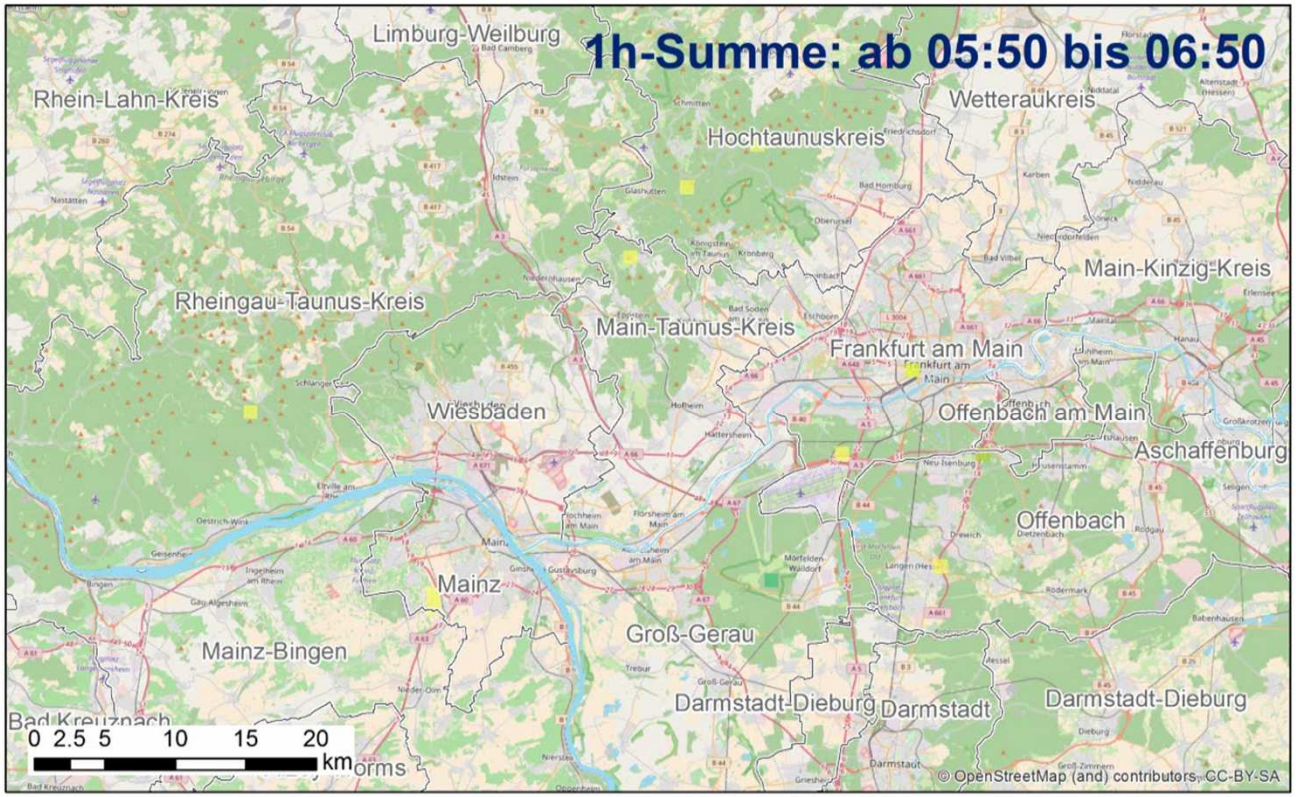
4 **Ereignisbasierte Auswertungen**

Starkregenereignis Wiesbaden, 11. Juli 2014



Quelle: Prof. Ruiz Rodriguez, Lisa Trost, Hochschule RheinMain

Niederschlagssumme Großraum Rhein-Main Gebiet 11. Juli 2014



Geobasisdaten: © GeoBasis-DE/BKG 2014, Natural Earth 2016
Klimadaten und Darstellung: © DWD 2017

Zusammenfassung

- ➔ Im Projekt Radarklimatologie erfolgt eine optimierte Datenaufbereitung:
  - ➔ Eliminierung typischer Fehler in Radarmessungen
  - ➔ Quantifizierung mit umfangreicher Bodendatenbasis
  - ➔ Erstellung und Visualisierung umfangreicher Kundenprodukte
- ➔ Radarmessungen ermöglichen die hochaufgelöste, flächendeckende Erfassung von (Extrem-)Niederschlägen und (Extrem-)Ereignissen
- ➔ Die Radarklimatologie liefert die Grundlage für abgeleitete Produkte für die Stadt- und Raumplanung, den Katastrophenschutz, die Landwirtschaft sowie den (vorbeugenden) Hochwasserschutz
- ➔ Radardaten liefern (noch) kurze Zeitreihen ab 2001
  - ➔ jährliches Update geplant

Kontakt:

Dr. Tanja Winterrath
Deutscher Wetterdienst
Abteilung Hydrometeorologie
Frankfurter Straße 135
63067 Offenbach am Main

E-Mail: hydromet@dwd.de

Internet: www.dwd.de
ftp://ftp.dwd.de/pub/data/gpcc/radarklimatologie/index.html

Twitter: https://twitter.com/DWD_klima

+++ Vielen Dank! +++